

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-116905

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl. H04N 7/30
G06T 5/20
H04N 1/41

(21)Application number : 07-275391 (71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 24.10.1995 (72)Inventor : HAYASHI TAKAAKI

(54) PICTURE DECODING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute the decoding of a picture without deteriorating the picture by executing shaping so that an edge smoothly continues on a block boundary and providing an edge preservation smoothing filter near the block boundary.

SOLUTION: An edge extraction means 2 extracting an edge signal in 3 picture signal and an edge shaping means 9 changing the spatial position of the edge signal so that the extracted edge signals are smoothly connected near the block boundary are provided. Then a picture smoothing processing means 10 which smoothes a picture element on the block boundary while the edge signals in the picture are preserved based on the extracted and shaped edge signals executes a decoding picture signal. Thus the continuity of the edge in the picture signal can smoothly be shaped against the distortion of the block which occurs in encoding for block division and the stepwise change of a picture element level which occurs on the block boundary can be smoothed without shading off the edge.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a picture decoding processing method which decrypts a coded image signal which carried out block division of the picture and was coded for the block of every When taking difference of a noticed picture element and its peripheral pixel to a decoded image signal A difference value with a peripheral pixel which is in the same

side as a noticed picture element across a block borderAn edge extraction means which extracts an edge signal in a picture signal by adding by carrying out different weighting between difference values of a noticed picture element and a peripheral pixel in an opposite hand across a block borderAn edge shaping means which changes a spatial position of an edge signal so that said extracted edge signal may be made to connect smoothly near the block borderA picture decoding processing method forming a picture data-smoothing means which smooths data to a pixel on a block border saving an edge signal in a picture based on an edge signal extracted and operated orthopedicallyand processing a decoded image signal.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]As opposed to a decryption picture with the block distortion produced when this invention decrypts the picture signal in which conversion coding was carried out by the discrete cosine transform (DCT) etc.It is related with the picture decoding processing method of removing block distortionwithout extracting the edge in a picture signalwithout being influenced by block distortionand edge fading.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the conversion coding of the picture signal using orthogonal transformationsuch as DCTthe picture signal was divided into two or more blocksorthogonal transformation was performed to each blockand the conversion factor is quantized and coded. When decoding this coded signalfollow operation of the above-mentioned coding converselyand perform inverse-code-izinginverse quantizationand inverse transformationbut. Since these operations are also performed by each block unitthe distortion at the time of the decryption produced by lack of the encoded information accompanying the quantization at the time of coding appears notably on the boundary of each block. Such distortion is called block distortion.

[0003]How to connect between blocks smoothly and unite by covering a smoothing filter to the pixel near the block border after decryption of 1. picture signalin order to remove block distortion conventionally (JP2-57067A)

2. It codes by setting up the field of a blockor it is a coding side and the additional information for distortion correction is created so that the pixel during each block may overlapand the method of decoding based on the information is proposed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Howeverthere are the following problems in the above methods.

[0005]Since the edge in the pixel signal which is near the block border by filtering to the pixel near the block border in the case of the method of 1. is also smoothed

simultaneously dotage of the resulting image may be caused and image quality may deteriorate on the contrary.

[0006] In the case of the method of 2. increase of the amount of information transmission from the coding side is caused and the compression ratio of a picture signal decreases.

[0007] The purpose of this invention solves this problem and there is in providing the method of performing decoding processing of a picture without producing image deterioration.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In a picture decoding processing method which decrypts a coded image signal which this invention carried out block division of the picture and was coded for the block of every in order to solve the above-mentioned problem When taking difference of a noticed picture element and its peripheral pixel to a decoded image signal A difference value with a peripheral pixel which is in the same side as a noticed picture element across a block border An edge extraction means which extracts an edge signal in a picture signal by adding by carrying out different weighting between difference values of a noticed picture element and a peripheral pixel in an opposite hand across a block border An edge shaping means which changes a spatial position of an edge signal so that said extracted edge signal may be made to connect smoothly near the block border A picture data-smoothing means which smooths data to a pixel on a block border saving an edge signal in a picture based on an edge signal extracted and operated orthopedically is formed and it was made to process a decoded image signal.

[0009] That is edge of a decoded image signal which has block distortion after decryption of a picture signal is extracted it operates orthopedically so that edge may continue smoothly on a block border and an edge preservation smoothing filter was covered near the block border after that.

[0010] Block distortion can be removed by applying this invention without obscuring edge in a picture signal.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The system configuration figure of the block distortion removal method showing an embodiment of the invention is shown in drawing 1.

[0012] The coded image signal coded by the publicly known coding mode which used orthogonal transformations such as a discrete cosine transform with coding equipment (not shown) is inputted into the system of drawing 1. A coded image signal is first changed into a decoded image signal by the decryption machine 1 according to a procedure contrary to a coding mode. In coding equipment in order to divide a picture signal into the small block of 8x8 or 16x16 grade and to process quantization coding etc. the block distortion mentioned above appears. There is a phenomenon in which the concentration value of a pixel changes to block distortion discontinuously stair-like on a block border or the shape of edge is distorted. The

explanatory view about block distortion is shown in drawing 2. Since luminance levels differ when (A) of drawing 2 is seen by A-A' of the block A and the block B the concentration of a pixel is changing on the boundary of the block A and the block B. as for (B) of drawing 2 edge shape is distorted on the boundary of the block A and the block B -- (A) and (B) -- all show block distortion.

[0013] In amending these two block distortion discontinuous amendment of the edge of drawing 2 (A) is performed first. Edge extraction processing is performed by the edge extraction means 2 the decoded image signal with the block distortion outputted from the decryption machine 1 indicates concrete composition to be to drawing 4. Edge extraction processing is performed here by collapsing the difference operator for edge extraction in a decoded image signal. Although the thing of ***** is proposed about the difference operator this example explains the case where the cross Laplacian operator shown in drawing 3 is used as an example using drawing 3 and drawing 4. A general cross Laplacian operator has a window like drawing 3 the difference of a noticed picture element and each pixel of that contiguity 4 direction is taken those total is outputted that output value serves as edge intensity of that noticed picture element and the absolute value of this edge intensity also becomes large so that an edge component is large.

[0014] However if this operator is collapsed in a decoded image signal as it is the place which originally did not have edge in the picture signal for a stair-like change of the concentration value of the pixel produced by block distortion on a block border will also be judged to be edge. Therefore when the window of a difference operator straddles a block border it is desirable to perform edge extraction processing so that the influence of the pixel which belongs out of a block may decrease in view of a noticed picture element. Then the circuit of composition as shown in drawing 4 performs edge extraction processing. The operation is explained henceforth.

[0015] First if the window of the operator is scanned in the shape of a raster in the decoded image signal to the picture signal of the portion by which the mask was carried out will be inputted into the window from the input part 3 in the edge extraction circuit 4 and the difference of the noticed picture element $p(xy)$ and 4 pixels of its contiguity $p(x-iy-j)$ will be taken. And the multiplication of those difference values is carried out by the coefficient $c(ij)$ those total is taken by the adding machine 5 and the value serves as edge intensity of a noticed picture element. When the coefficient $c(ij)$ is 1 altogether here it becomes the usual cross Laplacian operator. The coefficient $c(ij)$ changes according to the following operations. When level and the vertical counters 6 and 7 count one by one as the window of an operator is scanned first the counted value expresses the two-dimensional coordinates of the noticed picture element $p(xy)$. If the size of a block sets the starting point of a scan to (00) at 8 pixels x 8 pixels here Since the window of an operator is in the position of drawing 5 to a block border when a surplus when the value of the vertical counter 7 is divided by 8 is 0 the difference about the pixel $p(y-$

x_1) which does not belong to the same block as the noticed picture element $p(x, y)$ -- the value of the coefficient c to a paragraph (01) is set as $0 < c(01) < 1$. Thus by setting up the coefficient $c(01)$ disturbance of the edge extraction processing on the block border by block distortion can be eased. When the surplus of 8 of the value of the vertical counter 7 is 7 the surplus of 8 of the value of the $0 < c(0-1) < 1$ horizontal counter 6 is 0 and the surplus of 8 of the value of the $0 < c(10) < 1$ horizontal counter 6 is 7 similarly $0 < c(-10) < 1$ perpendicularity. When the surplus of 8 of the horizontal counter 6 is except the above all the coefficients are set up by the coefficient set part 8 so that it may be set to $c(ij) = 1$. In this way if edge intensity is called for the absolute value is compared with a predetermined threshold when larger than the threshold it will be judged that a noticed picture element is edge and the edge intensity will be outputted. 0 is outputted when edge intensity is smaller than a threshold.

[0016] Next the edge signal acquired by the edge extraction means 2 is orthopedically operated by the edge shaping means 9. Edge plastic surgery is corrected so that the edge during a contiguity block may continue smoothly. Although the method by the state estimation which made smoothness of the curvature of edge etc. the constraint is also considered about the edge near the block border by edge plastic surgery since it generally serves as a complicated algorithm it uses the briefer edge plastic surgery technique for it by this example.

[0017] Below the method is explained and the flow of the processing is shown in drawing 6. The pixel near the boundary is scanned first and it searches for an edge signal (Step 1). The edge signal observed in the window and an edge signal with near edge intensity are extracted applying the window of a predetermined size focusing on the edge signal if an edge signal is found (Step 2). The center of gravity about the spatial position of the extracted edge signal is searched for (Step 3) and the position of the edge signal to observe is moved in the direction (Step 4). At this time the coordinates (p_x, p_y) of that centroid position are $p_x = \sum a(ij) \cdot x(ij)$ and $p_y = \sum b(ij) \cdot y(ij)$.

It comes out and calculates. Here $x(ij)$ and $y(ij)$ are load coefficients it is decided in the position of the edge signal in a window that the x -coordinate of the edge signal in a window and a y -coordinate $a(ij)$ and $b(ij)$ will be. This load coefficient gives large dignity to the pixel outside a block border when it attaches to the pixel near the noticed picture element greatly and thinks the connectivity of the edge outside a block border as important.

[0018] Thus newly let the position nearest to the centroid position which fulfills the conditions of maintaining continuity with the edge signal which adjoins a noticed picture element according to the centroid position for which it asked be a position of the noticed picture element. For example the present position and centroid position of a noticed picture element are connected in a straight line the movement zone is moved in the direction of a noticed picture element one by one from the centroid position in the straight-line top and processing which makes the point that

connectivity with a contiguity edge signal is maintained first the movement zone of a noticed picture element is performed. The situation of movement of the position at the time of setting the size of a window to 5x5 is expressed with drawing 7. Suppose that the result of having extracted the edge signal with the difference operator is drawing 7 (a). Suppose that the point which has * in this figure has an edge signal. As a result of searching for the position of the center of gravity from this edge signalsuppose that those coordinates became position (pxpy) = (-0.2-1.2) of +. this time -- the coordinates top of the integral value from (pxpy) with the nearest movement zone -- it is (-0-1) -- it becomes (refer to drawing 7 (b)).

[0019]The numerals which express the change with them to the pixel which changed with change of the position of an edge signal to another field from the original field since change arises in the form and size of a field from which the pixel level divided by the edge signal differs by change of the position of an edge signal are attached. # has shown in drawing 7 (b).

[0020]In a method like this examplein the place where the edge signal is intricately interwoven with each other like the fine portion of the pictures in a picturesince right edge is connected [stop / *****]the effect of edge plastic surgery decreases. Howeveressentiallysince the block distortion cannot be easily conspicuousit is not necessary to perform edge plastic surgery by the details of a picture. Thereforea method can also be devised so that the fineness of a picture may be detected and edge plastic surgery may not be performed to some extent between the blocks with a fine picture above.

[0021]The edge preservation type smooth filter 10 which finally saves the edge orthopedically operated by the edge falsework 9 is covered over the pixel near the block border. Although this filter 10 performs smoothness using the noticed picture element which performs smoothnessand its peripheral pixelsuppose that the pixel which is in the opposite hand of a noticed picture element on both sides of the edge signal which extracted by the edge extracting part 2 at this timeand was orthopedically operated by the edge falsework 9and the pixel from which the field changed by edge falsework are not referred to since it is smooth. For examplewhen filtering at the place of a state like drawing 8 using the pixel of the field of 3x3the pixel used for filtering turns into a pixel of the slash part in a figure. While the edge in a picture signal had saved edge by covering such a filter 10the distortion on a block border can be reduced.

[0022]

[Effect of the Invention]To the block distortion produced by the above composition in the coding which performs block divisionthe continuity of the edge in a picture signal can be operated orthopedically smoothlyand a stair-like change of the pixel level produced on a block border can be smoothedwithout obscuring edge.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a system explanatory view showing the composition of a block distortion removal method.

[Drawing 2] The explanatory view about block distortion.

[Drawing 3] The figure showing a cross Laplacian operator.

[Drawing 4] The block diagram showing the composition of an edge extracting part.

[Drawing 5] The figure showing the position of a window and a block border.

[Drawing 6] The flow chart figure showing the flow of edge plastic surgery processing.

[Drawing 7] The figure showing the state of edge plastic surgery processing.

[Drawing 8] The figure showing the pixel used for filtering.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-116905

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	7/30		H 0 4 N 7/133	Z
G 0 6 T	5/20		1/41	B
H 0 4 N	1/41		G 0 6 F 15/68	4 1 0

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-275391

(22)出願日 平成7年(1995)10月24日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 林 隆昭

神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内

(54)【発明の名称】 画像復号化処理方法

(57)【要約】

【課題】画像劣化を生ぜずに画像の復号化処理を行う方法を提供する。

【解決手段】復号化画像信号に対して注目画素とその周辺画素との差分をとるときに、ブロック境界を挟んで注目画素と同じ側にある周辺画素との差分値と、ブロック境界を挟んで注目画素と反対側にある周辺画素との差分値との間に異なる重み付けをして加算を行うことにより画像信号中のエッジ信号を抽出するエッジ抽出手段と、抽出された前記エッジ信号をブロック境界近傍で滑らかに連結させるようにエッジ信号の空間的な位置を変更するエッジ整形手段と、抽出及び整形されたエッジ信号を基にして画像中のエッジ信号を保存したままブロック境界上の画素に対して平滑処理を行う画像平滑処理手段とを設けて復号化画像信号の処理を行うようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像をブロック分割してそのブロック毎に符号化した符号化画像信号を復号化する画像復号化処理方法において、復号化画像信号に対して注目画素とその周辺画素との差分をとるときに、ブロック境界を挟んで注目画素と同じ側にある周辺画素との差分値と、ブロック境界を挟んで注目画素と反対側にある周辺画素との差分値との間に異なる重み付けをして加算を行うことにより画像信号中のエッジ信号を抽出するエッジ抽出手段と、抽出された前記エッジ信号をブロック境界近傍で滑らかに連結させるようにエッジ信号の空間的な位置を変更するエッジ整形手段と、抽出及び整形されたエッジ信号を基にして画像中のエッジ信号を保存したままブロック境界上の画素に対して平滑処理を行う画像平滑処理手段とを設けて復号化画像信号の処理を行うようにしたことを特徴とする画像復号化処理方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、離散コサイン変換(DCT)等により変換符号化された画像信号を復号化したときに生じるブロック歪みを持つ復号化画像に対して、ブロック歪みの影響を受けずに画像信号中のエッジを抽出し、エッジがぼけることなく、ブロック歪みを除去する画像復号化処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 DCT等の直交変換を利用した画像信号の変換符号化では、画像信号を複数のブロックに分割して、各ブロックに対して直交変換を行い、その変換係数を量子化及び符号化している。この符号化された信号を復号するとき、上記符号化の操作を逆に辿って逆符号化、逆量子化、逆変換を行うが、これらの操作もまた各ブロック単位で行われるので、符号化時の量子化にともなう符号化情報の欠落により生じる復号化時の歪みが各ブロックの境界上で顕著に現れる。このような歪みをブロック歪みという。

【0003】 従来、ブロック歪みを除去するために、

1. 画像信号の復号化後にブロック境界近傍の画素に対して平滑フィルタをかけることによりブロック間を滑らかにつなぎあわせる方法(特開平2-57067)
2. 各ブロック間の画素がオーバーラップするようにブロックの領域を設定して符号化を行ったり、歪み補正のための付加情報を符号化側で作成し、その情報を基に復号を行う方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の様な方法には以下の問題点がある。

【0005】 1. の方法の場合、ブロック境界近傍の画素に対してフィルタリングすることにより、ブロック境界近傍にある画素信号中のエッジも同時に平滑化してし

まうので、その結果画像のぼけを招き、かえって画質が劣化することがある。

【0006】 2. の方法の場合、符号化側からの送出情報量の増大を招き、画像信号の圧縮率が減少する。

【0007】 本発明の目的は、かかる問題点を解決し、画像劣化を生ぜずに画像の復号化処理を行う方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために、本発明は画像をブロック分割してそのブロック毎に符号化した符号化画像信号を復号化する画像復号化処理方法において、復号化画像信号に対して注目画素とその周辺画素との差分をとるときに、ブロック境界を挟んで注目画素と同じ側にある周辺画素との差分値と、ブロック境界を挟んで注目画素と反対側にある周辺画素との差分値との間に異なる重み付けをして加算を行うことにより画像信号中のエッジ信号を抽出するエッジ抽出手段と、抽出された前記エッジ信号をブロック境界近傍で滑らかに連結させるようにエッジ信号の空間的な位置を変更するエッジ整形手段と、抽出及び整形されたエッジ信号を基にして画像中のエッジ信号を保存したままブロック境界上の画素に対して平滑処理を行う画像平滑処理手段とを設けて復号化画像信号の処理を行うようにした。

【0009】 すなわち、画像信号の復号化後にブロック歪みのある復号化画像信号のエッジを抽出し、ブロック境界上でエッジが滑らかに連続するように整形を行い、その後にエッジ保存平滑フィルタをブロック境界近傍にかけるようにした。

【0010】 本発明を適用することにより、画像信号中のエッジをぼかすことなくブロック歪みを除去することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】 図1に本発明の実施の形態を示すブロック歪み除去方式のシステム構成図を示す。

【0012】 符号化器(図示せず)で離散コサイン変換等の直交変換を利用した公知の符号化方式により符号化された符号化画像信号が図1のシステムに入力される。符号化画像信号は、まず復号化器1により符号化方式と逆の手順にしたがって復号化画像信号に変換される。符号化器では画像信号を 8×8 や 16×16 等の小ブロックに分割して量子化及び符号化等の処理を行うため、前述したブロック歪みが現れる。ブロック歪みにはブロック境界上で画素の濃度値が階段状に不連続に変化したリ、エッジの形状が歪むといった現象がある。図2にブロック歪みについての説明図を示す。図2の(A)は、ブロックAとブロックBのA-A'でみたときに輝度レベルが異なるために、ブロックAとブロックBの境界上で画素の濃度値が変化している。図2の(B)はブロックAとブロックBの境界にエッジ形状が歪んでおり、(A) (B) いずれもブロック歪みを示している。

【0013】この2つのブロック歪みの補正を行うにあたり、まず図2(A)のエッジの不連続の補正を行う。復号化器1から出力されたブロック歪みを持つ復号化画像信号は図4に具体的構成を示すエッジ抽出手段2でエッジ抽出処理が行われる。ここでエッジ抽出処理は、エッジ抽出用の差分オペレータを復号化画像信号に畳み込むことにより行われる。差分オペレータについては種々のものが提案されているが、本実施例では一例として図3に示す十字型ラプラシアンオペレータを使った場合について図3及び図4を使って説明する。一般的な十字型ラプラシアンオペレータは図3のようなウィンドウを持ち、注目画素とその隣接4方向の各画素との差分をとり、それらの総和を出力するもので、その出力値がその注目画素のエッジ強度となり、エッジ成分が大きいほどこのエッジ強度の絶対値も大きくなる。

【0014】しかし、このオペレータをそのまま復号化画像信号に畳み込むと、ブロック境界上でブロック歪みにより生じる画素の濃度値の階段状の変化のために、本来画像信号中でエッジがなかった場所もエッジと判定してしまう。そのため、ブロック境界に差分オペレータのウィンドウがまたがるような場合には、注目画素からみてブロック外に属する画素の影響が少なくなるようにエッジ抽出処理を行うことが望ましい。そこで図4に示したような構成の回路によりエッジ抽出処理を行う。以後その動作について説明する。

【0015】まず、オペレータのウィンドウが復号化画像信号上をラスタ状にスキャンされていくと、そのウィンドウにマスクされた部分の画像信号が入力部3からエッジ抽出回路4に入力され、注目画素 $p(x, y)$ とその隣接4画素 $p(x-i, y-j)$ との差分がとられる。そして、それらの差分値は係数 $c(i, j)$ により乗算されて、加算器5によりそれらの総和がとられ、その値が注目画素のエッジ強度となる。ここで係数 $c(i, j)$ が全て1のときは通常の十字型ラプラシアンオペレータになる。また、係数 $c(i, j)$ は以下の動作にしたがって変化する。まずオペレータのウィンドウがスキャンされるにしたがって、水平及び垂直カウンタ6、7が逐次カウントされていくと、そのカウント値は注目画素 $p(x, y)$ の2次元座標を表す。ここで、ブロックの大きさが8画素×8画素でスキャンの始点を(0, 0)とすると、垂直カウンタ7の値を8で割ったときの剰余が0のときはオペレータのウィンドウがブロック境界に対して図5の位置にあるから、注目画素 $p(x, y)$ と同じブロックに属さない画素 $p(x, y-1)$ についての差分項に対する係数 $c(0, 1)$ の値を $0 < c(0, 1) < 1$ に設定する。このように係数 $c(0, 1)$ を設定することにより、ブロック歪みによるブロック境界上でのエッジ抽出処理の妨害を緩和できる。また同様に、垂直カウンタ7の値の8の剰余が7のとき $0 < c(0,$

$-1) < 1$

水平カウンタ6の値の8の剰余が0のとき $0 < c(1, 0) < 1$

水平カウンタ6の値の8の剰余が7のとき $0 < c(-1, 0) < 1$

垂直、水平カウンタ6の8の剰余が上記以外のとき、 $c(i, j) = 1$

となるように全ての係数を係数設定部8で設定する。こうしてエッジ強度が求められると、その絶対値が所定のしきい値と比較され、そのしきい値より大きい場合は注目画素はエッジであると判断され、そのエッジ強度が出力される。またエッジ強度がしきい値より小さい場合は、0が出力される。

【0016】次に、エッジ抽出手段2により得られたエッジ信号をエッジ整形手段9により整形を行う。エッジ整形は隣接ブロック間のエッジが滑らかに連続するように修正される。エッジ整形には、ブロック境界近傍のエッジについて、エッジの曲率の滑らかさなどを拘束条件とした状態推定による方法も考えられるが、それは一般的に複雑なアルゴリズムとなるので本実施例ではより簡潔なエッジ整形手法を用いる。

【0017】以下に、その方法を説明し、図6にその処理の流れを示す。まず境界近傍の画素を走査していきエッジ信号を探索する(ステップ1)。エッジ信号を見つけたら(ステップ2)そのエッジ信号を中心にして所定の大きさのウィンドウをかけて、そのウィンドウ内で注目するエッジ信号とエッジ強度が近いエッジ信号を抽出する。その抽出されたエッジ信号の空間的な位置についての重心を求めて(ステップ3)、注目するエッジ信号の位置をその方向に移動させる(ステップ4)。このとき、その重心位置の座標 (p_x, p_y) は、 $p_x = \sum a(i, j) \cdot x(i, j)$ 、 $p_y = \sum b(i, j) \cdot y(i, j)$

で計算する。ここで、 $x(i, j)$ 、 $y(i, j)$ はウィンドウ内のエッジ信号のx座標及びy座標、 $a(i, j)$ 、 $b(i, j)$ は窓内のエッジ信号の位置により決まる荷重係数である。この荷重係数は注目画素近傍の画素には大きくつけたり、またブロック境界外のエッジの連結性を重視する場合にはブロック境界外の画素に大きい重みをつけるようにする。

【0018】このようにして求めた重心位置に従って注目画素に隣接するエッジ信号との連結性を保つという条件を満たす重心位置に最も近い位置を新たにその注目画素の位置とする。例えば、現在の注目画素の位置と重心位置を直線で結び、重心位置から順次その直線上を注目画素の方向へ移動位置を移動していき、最初に隣接エッジ信号との連結性が保たれる点を注目画素の移動位置とするような処理を行う。図7では、ウィンドウの大きさを5×5とした場合の位置の移動の様子を表している。差分オペレータによりエッジ信号を抽出した結果が図7

(a) であるとする。この図の中で*のある点にエッジ信号があるとする。このエッジ信号から重心の位置を求めた結果、その座標が+の位置 $(p_x, p_y) = (-0.2, -1.2)$ となったとする。このとき、移動位置は (p_x, p_y) から最も近い整数値の座標上である $(-0, -1)$ となる(図7(b)参照)。

【0019】また、エッジ信号の位置の変化により、エッジ信号により分けられていた画素レベルの異なる領域の形や大きさに変化が生じるので、エッジ信号の位置の変化により元の領域から別の領域へ変化した画素に対してその変化を表す符号をつけておく。図7(b)の中では#で示してある。

【0020】本実施例のような方法では、画像中の絵がらの細かい部分のようにエッジ信号が複雑に交錯しているところでは、正しいエッジ同士を連結するとは限らなくなるので、エッジ整形の効果が少なくなってくる。しかし、本来画像の細部ではブロック歪みは目立ち難いのでエッジ整形は行う必要はない。よって画像の細かさを検出してある程度以上画像が細かいブロック間ではエッジ整形を行わないように方法を工夫することもできる。

【0021】最後に、エッジ整形部9で整形されたエッジを保存するエッジ保存型平滑フィルタ10をブロック境界近傍の画素にかける。このフィルタ10は平滑を行う注目画素とその周辺画素を用いて平滑を行うが、このときエッジ抽出部2で抽出し、エッジ整形部9で整形さ

れたエッジ信号を挟んで注目画素の反対側にある画素とエッジ整形部で領域が変化した画素は平滑のために参照しないこととする。例えば 3×3 の領域の画素を使って図8のような状態の場所にフィルタリングを行うとき、フィルタリングに使われる画素は図中の斜線部の画素となる。このようなフィルタ10をかけることによりエッジを画像信号中のエッジは保存したままブロック境界上の歪みを低減することが出来る。

【0022】

【発明の効果】以上のような構成により、ブロック分割を行う符号化で生じるブロック歪みに対して、画像信号中のエッジの連続性を滑らかに整形することができ、ブロック境界上で生じる画素レベルの階段状の変化をエッジをぼかすことなく平滑化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ブロック歪み除去方式の構成を示すシステム説明図である。

【図2】ブロック歪みについての説明図。

【図3】十字型ラプラシアンオペレータを示す図。

【図4】エッジ抽出部の構成を示すブロック図。

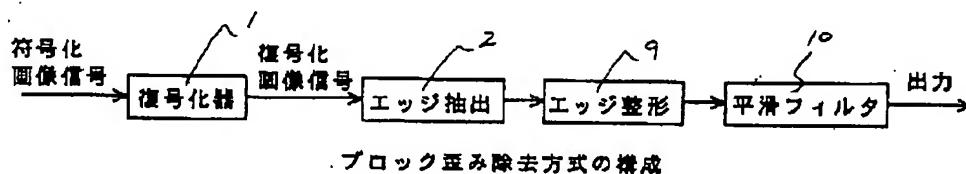
【図5】窓とブロック境界の位置を示す図。

【図6】エッジ整形処理の流れを示すフローチャート図。

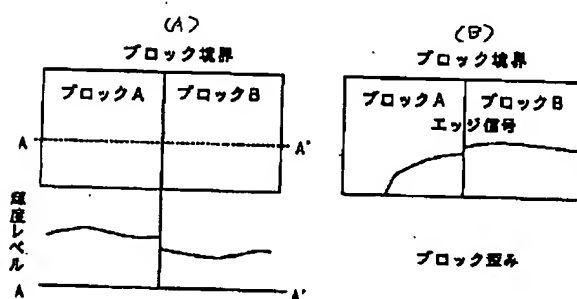
【図7】エッジ整形処理の状態を示す図。

【図8】フィルタリングに使用する画素を示す図。

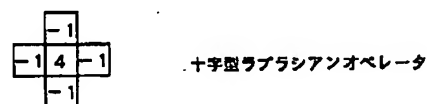
【図1】



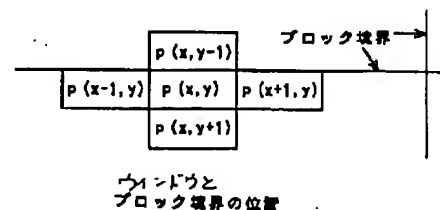
【図2】



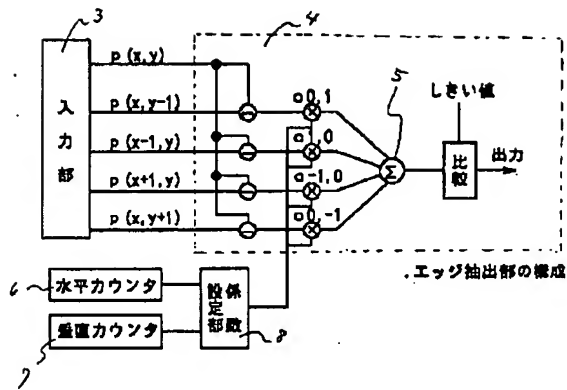
【図3】



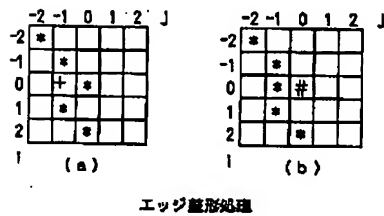
【図5】



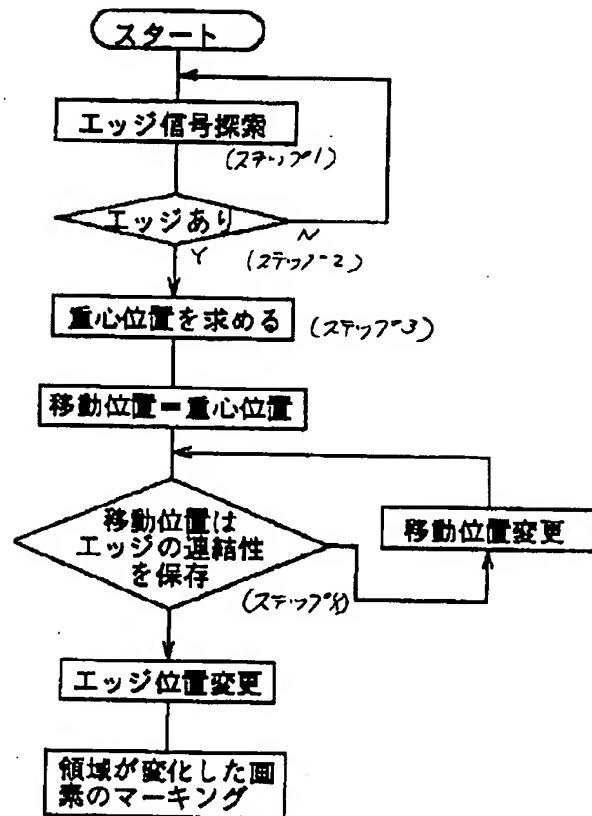
【図4】



【図7】



【図6】



エッジ整形処理の流れ図

【図8】



フィルタリングに使用する図素